

7

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-027655

(43)Date of publication of application : 28.01.1997

(51)Int.Cl. H01S 3/18

G02B 6/42

H01L 23/38

H01S 3/043

// H01L 31/02

(21)Application number : 07-174538

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.07.1995

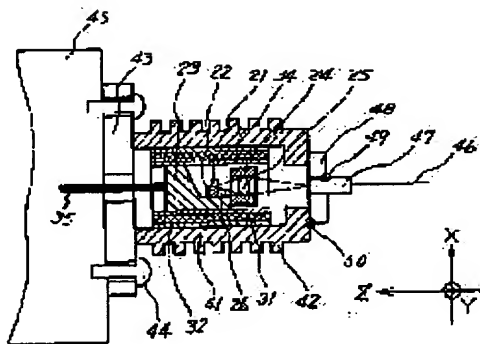
(72)Inventor : FUKUZAKI IKUO

(54) OPTICAL SEMICONDUCTOR COUPLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical semiconductor coupler of a structure, wherein the cooling area of the heat exchange place of an electron cooling device is increased, the cooling efficiency and cooling power of the cooling device are improved and reduction in power consumption can be contrived.

SOLUTION: An optical semiconductor coupler is provided with an electron cooling device 31, which is provided with a cooling side substrate 32 having a generally cylindrical shape, a heat dissipation side substrate 34, which has a diameter larger than that of this substrate 32 and has a concentric cylindrical shape, and an electron cooling element which is pinchingly attached radially between the substrates 32 and 34, and an optical semiconductor module, which is mounted in the interior of the substrate 32 of this device 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.01.1999

特開平9-27655

(43) 公開日 平成9年(1997)1月28日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01S 3/18

H01S 3/18

G02B 6/42

G02B 6/42

H01L 23/38

H01L 23/38

H01S 3/043

H01S 3/04

S

// H01L 31/02

H01L 31/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全5頁)

(21) 出願番号

特願平7-174538

(22) 出願日

平成7年(1995)7月11日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 福崎 郁夫

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気

工業株式会社内

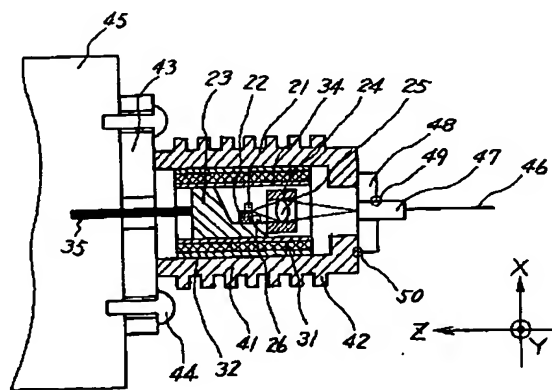
(74) 代理人 弁理士 清水 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光半導体結合器

(57) 【要約】

【目的】 電子冷却装置の熱交換個所の冷却面積を増大させ、冷却効率及び冷却能力を向上させ、消費電力の低減を図り得る光半導体結合器を提供する。

【構成】 光半導体結合器において、略円筒形状を有する冷却側基板32と、この冷却側基板32より径が大きく同心円筒形状を有する放熱側基板34と、前記冷却側基板32と放熱側基板34間に放射状に挟着される電子冷却素子33とを備える電子冷却装置31と、この電子冷却装置31の冷却側基板32内部に搭載される光半導体モジュールとを設ける。



21: LDチップ

22: ヒートシンク

23: ベース

24: ホルダ

25: レンズ

26: 温度計測素子

31: 電子冷却装置

32: 冷却側基板

34: 放熱側基板

35: 電極

41: 放熱ホルダ

42: 放熱フィン

43: フランジ

44: ネジ

45: 外部ケース

46: 光ファイバ

47: フェーレル

48: スリーブ

49, 50: YAG 溶接部

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 略円筒形状を有する冷却側基板と、該冷却側基板より径が大きく略同心円筒形状を有する放熱側基板と、前記冷却側基板と放熱側基板間に放射状に挟着される電子冷却素子とを備える電子冷却装置と、

(b) 該電子冷却装置の冷却側基板内部に搭載される光半導体モジュールとを具備することを特徴とする光半導体結合器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光半導体結合器において、前記冷却側基板と放熱側基板の円筒形状部の少なくとも 1 箇所を開放したことを特徴とする光半導体結合器。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の光半導体結合器において、前記電子冷却装置と熱交換する光半導体モジュールのベースを円筒形状として前記冷却側基板と接触させることを特徴とする光半導体結合器。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 記載の光半導体結合器において、前記電子冷却装置の放熱側基板と熱交換するホルダに放熱フィンを取り付けたことを特徴とする光半導体結合器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光半導体結合器に係り、特に、それに用いられる電子冷却装置の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子冷却装置を有する光半導体結合器は、以下に示すような構造を有していた。図 6 はかかる従来の電子冷却装置を使用した光半導体結合器の断面図である。この図に示すように、半導体レーザ (LD) チップ (素子) 1 をヒートシンク 2 に半田固定により搭載し、このヒートシンク 2 をベース 3 に半田固定する。

【0003】 一方、ホルダ 4 に固定され、LD チップ 1 からの出力光を集光するレンズ 5 を光学調整してベース 3 に固定する。また、ケース 6 には電子冷却装置 7 が半田固定され、この電子冷却装置 7 上に前記ベース 3 が半田固定される。つまり、ケース 6 とベース 3 の間に電子冷却装置 7 が挟まれる形となっている。また、レンズ 5 により集光された光は光ファイバ 9 に結合される。この光ファイバ 9 は、フェルール 10 に固定され、スリーブ 11 を介して、ケース 6 に固定される。

【0004】 そこで、LD チップ 1 に電流を与えて発光させると、ジュール熱が発生する。この熱による温度上昇で、LD チップ 1 の出力光の波長がずれたり、通電電流による LD チップ 1 の発光パワーが低下する。そこで、電子冷却装置 7 を設けるようにしている。この電子冷却装置 7 は、直流電流を与えると、ケース側基板とベース側基板に、温度差を発生させることができ、ベース側を低温側にし、この温度を制御することで、前記ジュ

ール熱を冷却させ、LD チップ 1 の温度を一定に保持し、光出力特性を安定に保持することができる。

【0005】 このような電子冷却装置 7 は、図 7 に示すように、電子冷却素子 7 B とこれを挟んだ基板 7 A、7 C から構成され、電子冷却素子 7 B は基板 7 A、7 C に対して半田固定されている。この電子冷却素子 7 B に直流電流を加えると、電子冷却素子 7 B の上部基板 7 C 側が低温に、下部基板 7 A 側が高温になる温度差を発生させる。この時、上部基板 7 C 上に固定された部品 12 は冷却される。

【0006】 電子冷却素子 7 B に加える直流電流を逆にすれば、温度差も逆になり、上部基板 7 C 上の部品 12 は加熱される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来の電子冷却装置の構成では、ケース 6 の外部環境温度、電子冷却装置 7 が冷却するのは、電子冷却装置 7 上のベース 3、LD チップ 1、ヒートシンク 2、ホルダ 4、レンズ 5 の各部品となり、冷却体積が大きい。また、ケース 6 の外部環境温度が上昇した場合、ケース 6 内部の温度が上昇し、LD チップ 1 からレンズ 5 の各部品の温度が上昇するため、LD チップ 1 の発熱分の冷却以外の冷却が必要となり、電子冷却装置 7 に通電される電流量が大きくなって、消費電力が増大するという問題があった。

【0008】 そこで、電子冷却装置 7 のケース側に発生した熱を放熱するため、ケース 6 の底面に放熱板 8 を取り付けるが、その場合、ケース底面のみに放熱するため、放熱効率が悪いという問題点があった。本発明は、上記問題点を解決するために、電子冷却装置の熱交換個所の冷却面積を増大させ、冷却効率及び冷却能力を向上させ、消費電力の低減を図り得る光半導体結合器を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、

(1) 光半導体結合器において、略円筒形状を有する冷却側基板と、この冷却側基板より径が大きく略同心円筒形状を有する放熱側基板と、前記冷却側基板と放熱側基板間に放射状に挟着される電子冷却素子とを備える電子冷却装置と、この電子冷却装置の冷却側基板内部に搭載される光半導体モジュールとを設けるようにしたものである。

【0010】 (2) 上記 (1) 記載の光半導体結合器において、前記冷却側基板と放熱側基板の円筒形状部の少なくとも 1 箇所を開放するようにしたものである。

(3) 上記 (1) 又は (2) 記載の光半導体結合器において、前記電子冷却装置と熱交換する光半導体モジュールのベースを円筒形状として前記冷却側基板と接触させるようにしたものである。

3

【0011】(4) 上記(1)、(2)又は(3)記載の光半導体結合器において、前記電子冷却装置の放熱側基板と熱交換するホルダに放熱フィンを取り付けるようにしたものである。

【0012】

【作用】

(1) 請求項1記載の光半導体結合器によれば、略円筒形状を有する冷却側基板を略同心円筒形状を有する放熱側基板の内側に配置するようにしたので、冷却する部品の体積に対して、冷却が円周方向から行われ、冷却能力・冷却効率を上げることができる。

【0013】また、外部環境温度の変化に対して、電子冷却装置の外部に空いている方向が、二方向であるため、影響を受け難く、冷却側の温度制御が安定する。

(2) 請求項2記載の光半導体結合器によれば、前記冷却側基板と放熱側基板の同心円形の少なくとも1個所を開放するようにしたので、内部に実装される光半導体モジュールの側面からの透視ができ、点検を容易にすることができる。

【0014】(3) 請求項3記載の光半導体結合器によれば、前記電子冷却装置と熱交換する光半導体モジュールのベースを円筒形状として前記冷却側基板と接触させるようにしたので、より一層の冷却効率及び冷却能力の向上を図ることができる。

(4) 請求項4記載の光半導体結合器によれば、前記電子冷却装置の放熱側基板と熱交換するホルダに放熱フィンを取り付けるようにしたので、より一層の冷却効率及び冷却能力の向上を図ることができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す光半導体結合器の断面図、図2はその光半導体結合器の外観図、図3はその光半導体結合器に実装される第1実施例を示す電子冷却装置を示す図であり、図3(a)はその正面図、図3(b)はその側面図である。

【0016】本発明の実施例を示す光半導体結合器について図1を参照しながら説明する。詳細は後述する電子冷却装置31の冷却側基板32の内部にLDチップ21、ヒートシンク22、ベース23、ホルダ24に固定されたレンズ25をそれぞれ配置する。LDチップ21はヒートシンク22に半田固定され、さらにヒートシンク22は、ベース23に半田固定される。ホルダ24に固定されたレンズ25はベース23にYAG溶接固定される。ベース23は一部が円筒形状に加工されており、この円筒部と電子冷却装置31とを半田固定乃至は熱伝導接着剤で固定する。

【0017】電子冷却装置31は、放熱側基板34と、放熱フィン42を有する放熱ホルダ41とを半田固定ないしは、熱電導接着剤で固定する。放熱ホルダ41とフランジ43を固定し、外部ケース45にネジ44で固定

4

する。光ファイバ46はフェールール47に固定され、スリーブ48を介して、放熱ホルダ41とYAG溶接部49、50で固定し、LDモジュールを構成する。フランジ43は、電極35を通すための穴がけられている。

【0018】また、ベース23には、LDチップ21周辺の温度を感知するための温度計測素子26を固定している。そこで、まず、LDチップ21に通電すると、発光すると共に、ジュール熱を発生し、これを伝達したヒートシンク22とベース23の温度が上昇し、ホルダ24、レンズ25、温度計測素子26の温度を上昇させる。この時、電子冷却装置31に通電し、ベース23側を低温側にして、LDチップ21からレンズ25、温度計測素子26を冷却する。その冷却コントロールは、温度計測素子26の感知する温度が、例えば、25℃になるように電子冷却装置31に加える電流量を制御することで行う。

【0019】一方、電子冷却装置31の放熱ホルダ41側に発生した熱量は、放熱ホルダ41に伝達され、放熱フィン42により放熱されたり、フランジ43を介して外部ケース45に放熱される。このようにして、一定温度で発光したLDチップ21からの出力光は、光学調整されて、ベース23に固定されたレンズ25により集光される。この集光された光は、フェールール47に固定された光ファイバ46をXYZの3軸について最適に光学調整することで、効率良く光結合される。フェールール47は、スリーブ48を介して、光軸(Z軸)方向は、YAG溶接部49で固定され、XY軸方向は、YAG溶接部50で固定される。

【0020】以下、上記した電子冷却装置について図3を用いて説明する。この図に示すように、電子冷却装置31は、冷却側基板32は一部が開放されているが、略円筒形状をしており、高温となる放熱側基板34も、冷却側基板32より径の大きい略同心円筒形状であり、冷却側基板32と放熱側基板34との間に電子冷却素子33が放射状に配置されるように挟んだ構造とする。

【0021】図4は本発明の光半導体結合器に実装される第2実施例を示す電子冷却装置を示す図であり、図4(a)はその正面図、図4(b)はその側面図である。これらの図に示すように、電子冷却装置51は、冷却側基板52A、52B、放熱側基板54A、54B共に二個所切れているが、略円筒形状をなしている。冷却側基板52Aと放熱側基板54A間には電子冷却素子53Aが、冷却側基板52Bと放熱側基板54B間には電子冷却素子53Bが放射状に配置されている。つまり、断面でみると、図4(a)に示すように、上下同様に半円筒形状となっている。

【0022】図5は本発明の光半導体結合器に実装される第3実施例を示す電子冷却装置を示す図であり、図5(a)はその正面図、図5(b)はその側面図である。

これらの図に示すように、電子冷却装置 6 1 は、円筒形状冷却側基板 6 2 と径が大きい同心円筒形状放熱側基板 6 4 を有している。冷却側基板 6 2 と放熱側基板 6 4 間には電子冷却素子 6 3 が放射状に配置されている。つまり、断面でみると、図 5 (a) に示すように、二重の円筒形状となっている。

【 0 0 2 3 】 上記のように、電子冷却装置を略円筒形状とし、冷却側を円筒形状の内側にすることで、冷却する部品の体積に対して、冷却が円周方向から行われるようになり、冷却能力・冷却効率を上げることができる。また、外部環境温度の変化に対して、電子冷却装置の外部に空いている方向が二方向のため、影響を受け難く、冷却側の温度制御が安定する。

【 0 0 2 4 】 また、略円筒形状の電子冷却装置を L D モジュールを使用することで、上記の効果が得られる。さらに、電子冷却装置の放熱側に、放熱ホルダを固定することによって、外気との接触面積が増大し、冷却能力・冷却効率を上げることができる。更に、放熱ホルダに放熱フィンを加工することで、さらに放熱効果が増大する。電子冷却装置の冷却側の円筒形内部の冷却効率が上昇するとともに、放熱側の放熱効果が増大することになり、電子冷却装置が必要とする電力を低減することができる。

【 0 0 2 5 】 なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】 以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) 請求項 1 記載の発明によれば、略円筒形状を有する冷却側基板を略同心円筒形状を有する放熱側基板の内側に配置するようにしたので、冷却する部品の体積に対して、冷却が円周方向から行われ冷却能力・冷却効率を上げることができる。

【 0 0 2 7 】 また、外部環境温度の変化に対して、電子冷却装置の外部に空いている方向が、二方向であるため、影響を受け難く、冷却側の温度制御が安定する。

(2) 請求項 2 記載の発明によれば、前記冷却側基板と放熱側基板の円筒形状部の少なくとも 1 箇所を開放するようにしたので、内部に実装される光半導体モジュールの側面からの透視ができ、点検を容易にすることができる。

【 0 0 2 8 】 (3) 請求項 3 記載の発明によれば、前記電子冷却装置と熱交換する光半導体モジュールのベース

を円筒形状として前記冷却側基板と接触させるようにしたので、より一層の冷却効率及び冷却能力の向上を図ることができる。

(4) 請求項 4 記載の発明によれば、前記電子冷却装置の放熱側基板と熱交換するケースに放熱フィンを取り付けるようにしたので、外気との接触面積が増大する。従って、より一層の冷却効率及び冷却能力の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例を示す光半導体結合器の断面図である。

【図 2】 本発明の実施例を示す光半導体結合器の外観図である。

【図 3】 本発明の光半導体結合器に実装される第 1 実施例を示す電子冷却装置を示す図である。

【図 4】 本発明の光半導体結合器に実装される第 2 実施例を示す電子冷却装置を示す図である。

【図 5】 本発明の光半導体結合器に実装される第 3 実施例を示す電子冷却装置を示す図である。

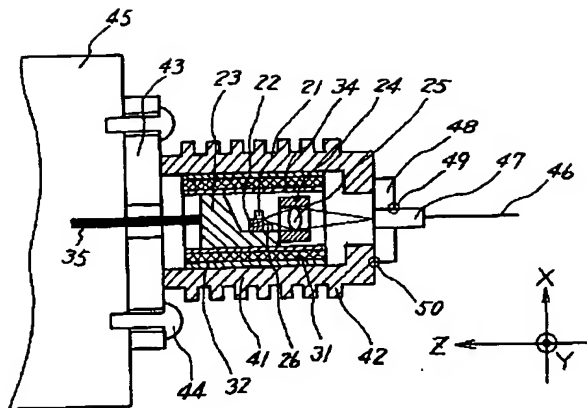
【図 6】 従来の電子冷却装置を使用した光半導体結合器の断面図である。

【図 7】 従来の電子冷却装置を示す構成図である。

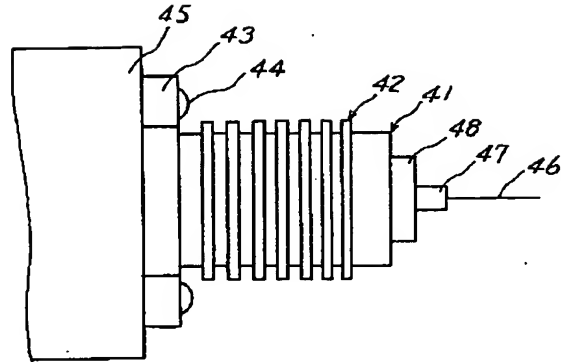
【符号の説明】

- | | |
|------------------------|-----------|
| 2 1 | L D チップ |
| 2 2 | ヒートシンク |
| 2 3 | ベース |
| 2 4 | ホルダ |
| 2 5 | レンズ |
| 2 6 | 温度計測素子 |
| 3 1, 5 1, 6 1 | 電子冷却装置 |
| 3 2, 5 2 A, 5 2 B | 冷却側基板 |
| 3 3, 5 3 A, 5 3 B, 6 3 | 電子冷却素子 |
| 3 4, 5 4 A, 5 4 B | 放熱側基板 |
| 3 5 | 電極 |
| 4 1 | 放熱ホルダ |
| 4 2 | 放熱フィン |
| 4 3 | フランジ |
| 4 4 | ネジ |
| 4 5 | 外部ケース |
| 4 6 | 光ファイバ |
| 4 7 | フェールール |
| 4 8 | スリーブ |
| 4 9, 5 0 | Y A G 溶接部 |
| 6 2 | 円筒形状冷却側基板 |
| 6 4 | 円筒形状放熱側基板 |

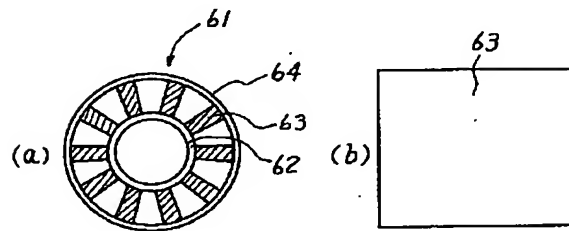
【図 1】



【図 2】

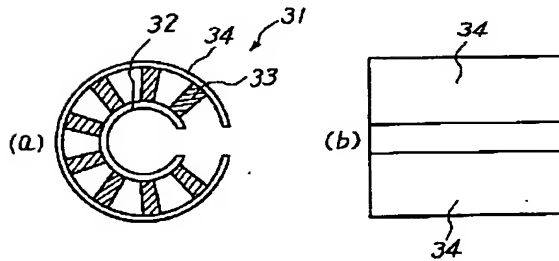


【図 5】

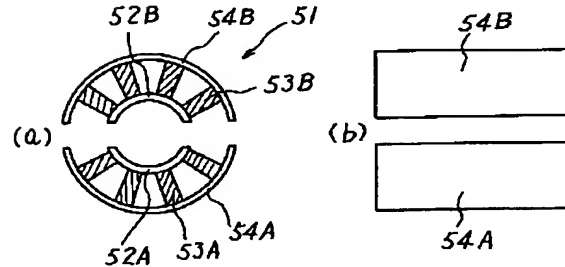


- 21: LDチップ
 23: ベース
 25: レンズ
 31: 電子冷却装置
 34: 放熱側基板
 41: 放熱ホルダ
 43: フランジ
 45: 外部ケース
 47: フェーレル
 49, 50: YAG 溶接部
- 22: ヒートシンク
 24: ホルダ
 26: 温度計測素子
 32: 冷却側基板
 35: 電極
 42: 放熱フィン
 44: ネジ
 46: 光ファイバ
 48: スリーブ

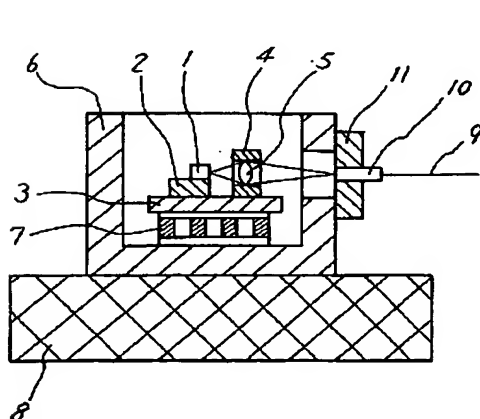
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 7】

